


إتزان جسم تحت تأثير مجموعة من القوى المستوية المتلاقية في نقطة



نظرية القوى الثلاث

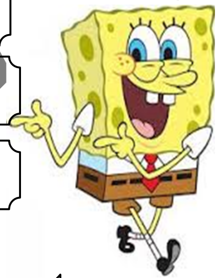


إذا إتزن جسم جاسئ تحت تأثير ثلاث قوى غير متوازية ومستوية فإن خطوط عمل هذه القوى تتلاقى فى نقطة واحدة.

ملاحظات

١ وزن القضيب المنتظم أو السلم المنتظم يؤثر فى منتصفه .

٢ وزن الكرة يؤثر فى مركزها الهندسي .



٣ إذا ارتكز جسم على سطح أملس فإن قوة رد الفعل ر تكون عمودية على السطح.

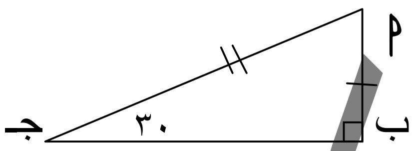
٤ إذا ارتكز جسم على سطح خشن فإن قوة رد الفعل ر مجهولة الاتجاه وتمر بنقطة تقاطع خطى عمل القوتين الأخرتين .

==

تذكر أن

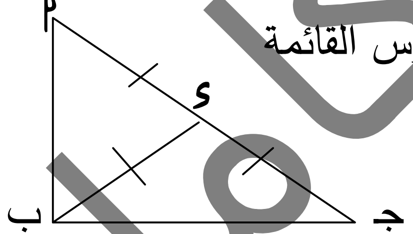


١ طول الضلع المقابل للزاوية ٣٠° فى المثلث القائم الزاوية يساوى نصف طول الوتر



م ب = $\frac{١}{٢}$ م جـ

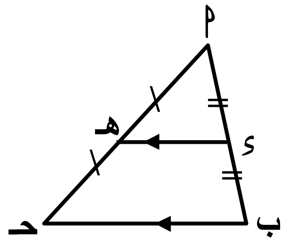
٢ طول متوسط المثلث القائم الزاوية الخارج من رأس القائمة يساوى نصف طول الوتر



ب ء = $\frac{١}{٢}$ م جـ

ب ء = م ء = ء جـ

٣ القطعة المستقيمة المرسومة بين منتصفى ضلعين فى مثلث توازي الضلع الثالث وطولها يساوى نصف طوله .



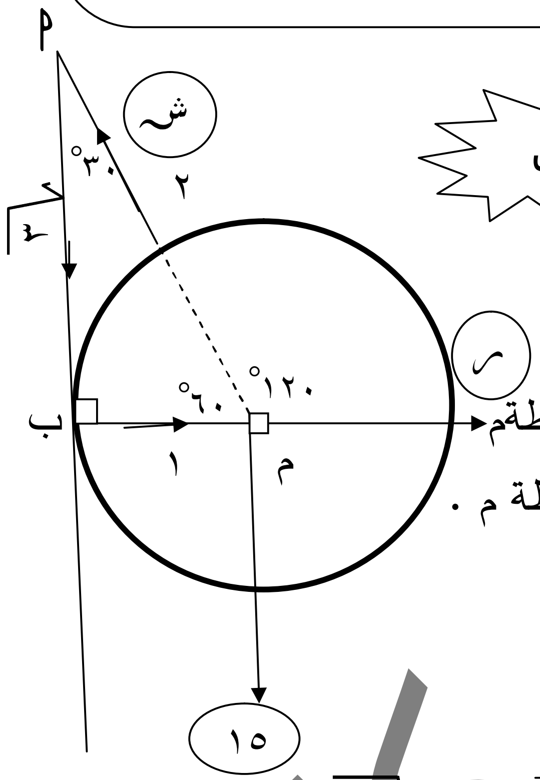
م) ء هـ // ب جـ

ب) ء هـ = $\frac{١}{٢}$ ب جـ

مثال١



وزارة كرة ملساء وزنها ١٥ نيوتن تستند على حائط رأسي أملس ومعلقة بخيط مثبت أحد طرفيه فى نقطة على سطحها وطرفه الآخر فى الحائط فى نقطة أ أعلي نقطة تماس الكرة تماماً . فإذا كان طول الخيط يساوى طول نصف قطر الكرة . أوجد الضغط على الحائط والشد فى الخيط .



الحل

الكرة متزنة بتأثير ثلاث قوى هى :-

(١) وزن الكرة و = ١٥نيوتن .

(٢) رد فعل الحائط ر.

(٣) الشد فى الخيط ش.

∵ خطى عمل قوتي الوزن ورد الفعل تتقاطعان فى نقطة م

∴ قوة الشد فى الخيط يجب أن يمر خط عملها بالنقطة م .

∵ طول الخيط يساوى طول نصف قطر الكرة .

∴ م ب = نق ، أ م = ٢ نق

من نظرية فيثاغورث:-

أ ب = $\sqrt{(٢نق)^{٢} - نق^{٢}}$ = $\sqrt{٤نق^{٢} - نق^{٢}}$ = $\sqrt{٣نق^{٢}}$ = نق $\sqrt{٣}$

∴ النسبة بين أطوال أضلاعه هى

ب م : م أ : أ ب = نق : ٢نق : نق $\sqrt{٣}$ = ١ : ٢ : $\sqrt{٣}$

∴ Δ أ ب م هو مثلث القوي ∴ $\frac{ر}{١} = \frac{ش}{٢} = \frac{١٥}{\sqrt{٣}}$

∴ ر = $\frac{١٥ \times ١}{\sqrt{٣}}$ = ٥ $\sqrt{٣}$ نيوتن

∴ ش = $\frac{١٥ \times ٢}{\sqrt{٣}}$ = ١٠ $\sqrt{٣}$ نيوتن



حل اخر



في Δ أ ب م القائم الزاوية في ب ∵ ب م = $\frac{1}{2}$ أ م

∴ ق ($\hat{\text{أ}}$) = ٣٠° ⟸ ق ($\hat{\text{م}}$) = ٦٠° ومن قاعدة لامي يكون:

$$\frac{\text{ر}}{\text{جا}١٥٠} = \frac{\text{ش}}{\text{جا}٩٠} = \frac{١٥}{\text{جا}١٢٠}$$

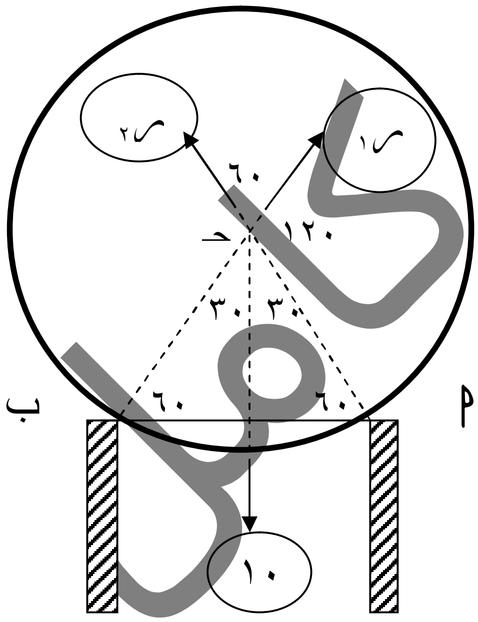
⟸ ر = $\frac{١٥ \times \text{جا}١٥٠}{\text{جا}١٢٠}$ = ٥ $\sqrt{٣}$ نيوتن ، ش = $\frac{١٥ \times \text{جا}٩٠}{\text{جا}١٢٠}$ = ١٠ $\sqrt{٣}$ نيوتن

مثال٢



وزارة كرة مصمتة ترتكز على قضيبين متوازيين يقعان في مستوى أفقي واحد والبعد بينهما يساوى طول نصف قطر الكرة أوجد الضغط على كل من القضيبين إذا كان وزن الكرة يساوى ١٠ نيوتن .

الحل



الكرة متزنة تحت تأثير ثلاث قوى هى :

(١) رد فعل كل من القضيبين ر١ ، ر٢

(٢) وزن الكرة و = ١٠ نيوتن

∵ البعد بين القضيبين أ ب = طول نصف قطر الكرة نو

∴ Δ أ ب جـ متساوي الأضلاع

<u>وبتطبيق قاعدة لامي :</u>

$$\frac{\text{ر}_١}{\text{جا}١٥٠} = \frac{\text{ر}_٢}{\text{جا}١٥٠} = \frac{١٠}{\text{جا}٦٠}$$

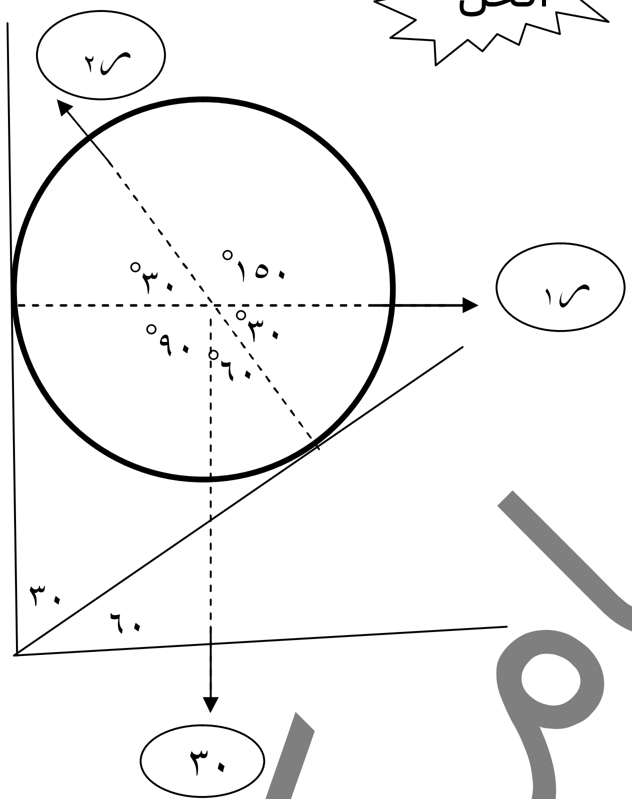
$$\text{ر}_١ = \frac{١٠\text{جا}١٥٠}{\text{جا}٦٠} = \frac{١٠\sqrt{٣}}{٣}$$ نيوتن

مثال٣



الادارة ٢٠١٢/٢٠١٣: كرة ملساء من الحديد وزنها ٣٠ نيوتن مستقرة بين حائط رأسي أملس ومستوي يميل على الأفقي بزاوية قياسها ٦٠° أوجد ضغط كل من الحائط والمستوي على الكرة.

الحل



∵ الحائط والمستوى ملساوان

∴ ر١ ، ر٢عموديان عليهما ويمران بمركز الكرة

الكرة متزنة بتأثير ثلاث قوى هى :

(١) وزن الكرة و = ٣٠ نيوتن .

(٢) رد فعل الحائط ر١ .

(٣) رد فعل المستوى ر٢.

<u>من قاعدة لامى:</u>

$$\frac{ر_1}{\text{جا}١٢٠} = \frac{ر_2}{\text{جا}٩٠} = \frac{٣٠}{\text{جا}١٥٠}$$

$$ر_1 = \frac{٣٠\text{جا}١٢٠}{\text{جا}١٥٠} = ٣٠\sqrt{٣} \text{ نيوتن}$$

$$ر_2 = \frac{٣٠\text{جا}٩٠}{\text{جا}١٥٠} = ٦٠ \text{ نيوتن}$$



مثال٤

وزارة **الإدارة ٢٠١٥ /٢٠١٦** أب قضيب منتظم طوله ٤٠ سم وزنه ٣٠ نيوتن متصل بمفصل فى حائط رأسى عند أ حفظ القضيب فى وضع أفقى بواسطة خيط خفيف يتصل بطرف القضيب عند ب وبنقطة جـ على الحائط تعلو أ رأسيًا بمسافة ٤٠ سم أوجد كلا من الشد ومقدار وإتجاه رد فعل المفصل عند أ

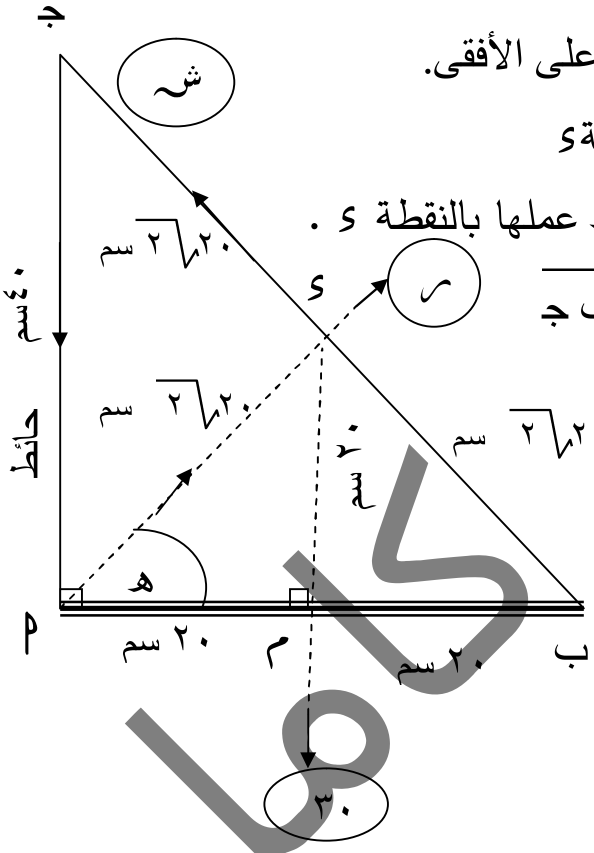
الحل

القضيب متزن تحت تأثير ثلاث قوى هى :-

(١) قوة وزن القضيب ٣٠نيوتن وتؤثر رأسياً لأسفل

(٢) قوة الشد فى الخيط ش

(٣) رد فعل المفصل ر ويميل بزاوية قياسها هـ على الأفقى.



∵ خطى عمل قوتي الوزن والشد تتقاطعان فى نقطة ء

∴ خط عمل قوة رد فعل المفصل يجب أن يمر خط عملها بالنقطة ء .

∵ م منتصف $\overline{\text{أب}}$ ، $\overleftarrow{\text{ءم}}$ // $\overline{\text{جـ أ}}$ ∴ ء منتصف $\overline{\text{ب جـ}}$

∴ ءم = $\frac{1}{2}$ أجـ = ٢٠ سم

من نظرية فيثا غورث :-

فى Δ أب جـ :

ب جـ = $\sqrt{(٤٠)^2 + (٤٠)^2}$ = ٤٠√٢ سم

فى Δ أمء :

أء = $\sqrt{(٢٠)^2 + (٢٠)^2}$ = ٢٠√٢ سم

∴ Δ أءجـ هو مثلث القوى

∴ $\frac{ر}{٢٠\sqrt{٢}} = \frac{ش}{٢٠\sqrt{٢}} = \frac{٣٠}{٤٠}$ ⟸ ر = ش = $\frac{٣٠}{٤٠} \times ٢٠\sqrt{٢}$ = ١٥√٢ نيوتن

∵ رد فعل المفصل يميل بزاوية قياسها هـ على الأفقى

∴فى Δ أءم ظا هـ = $\frac{٢٠}{٢٠}$ =١ ⟸ هـ = ٤٥°

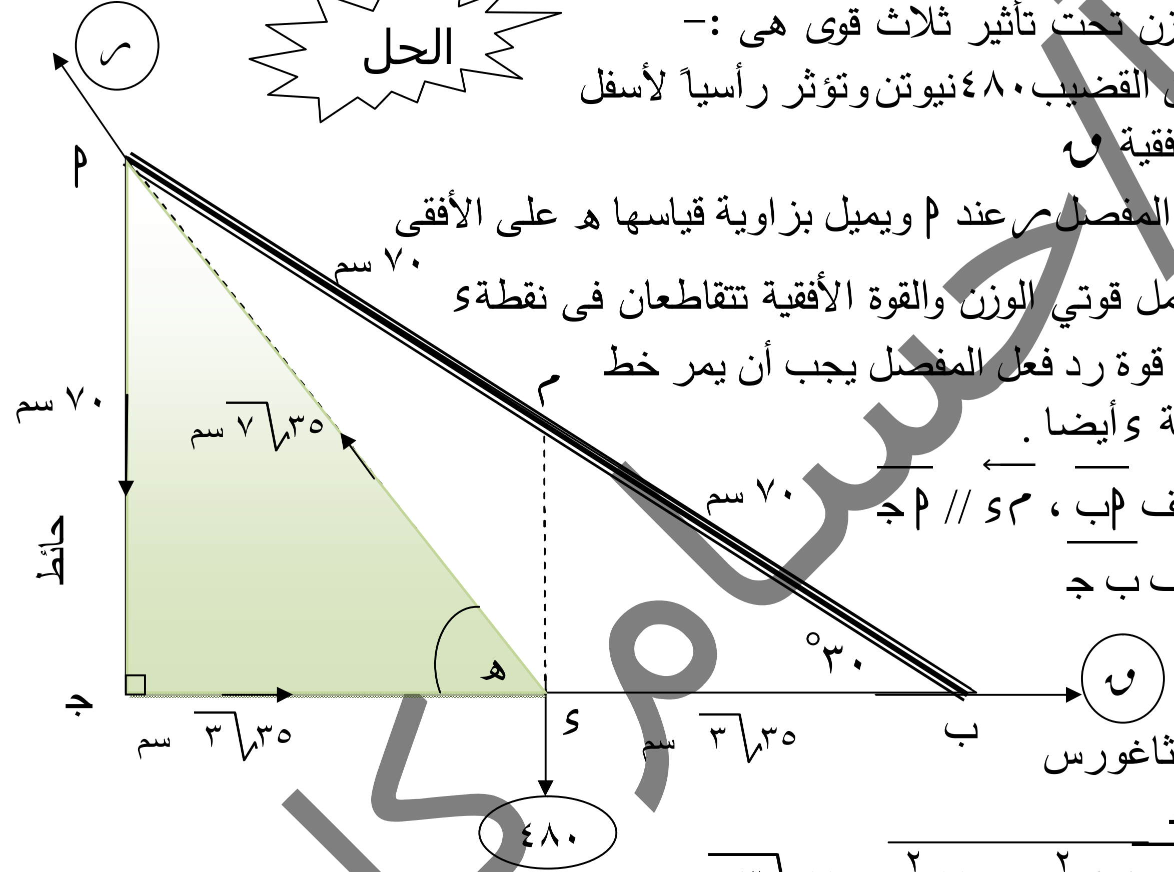
مثال٥



مب قضيب منتظم طوله١٤٠ سم وزنه ٤٨٠ نيوتن متصل بمفصل فى حائط رأسى عند م أثرت في طرفه الأخر ب القوة ق في الإتجاه الأفقى فإتزن القضيب في وضع يكون مائلا فيه على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠°

أوجد أوجد مقدار القوة ق ومقداروإتجاه رد فعل المفصل عند م

الحل



القضيب متزن تحت تأثير ثلاث قوى هى :-

(١) قوة وزن القضيب٤٨٠نيوتن وتؤثر رأسياً لأسفل

(٢) القوة الأفقية ق

(٣) رد فعل المفصل ر عند م ويميل بزاوية قياسها هـ على الأفقى

∵ خطى عمل قوتي الوزن والقوة الأفقية تتقاطعان فى نقطةء

∴خط عمل قوة رد فعل المفصل يجب أن يمر خط عملها بالنقطة ءأيضا .

∵ م منتصف مب ، مء // مجـ

∴ ء منتصف ب جـ

من نظرية فيثاغورس

فى Δ مب جـ

ب جـ = $\sqrt{(١٤٠)^٢ - (٧٠)^٢}$ = ٧٠ $\sqrt{٣}$ سم

فى Δ مء جـ

مء= $\sqrt{(٧٠)^٢ + (٣٥\sqrt{٣})^٢}$ = ٣٥ $\sqrt{٧}$ سم

∵ Δ مء جـ هو مثلث القوى ∴ $\frac{ر}{٣٥\sqrt{٧}} = \frac{ق}{٣٥\sqrt{٣}} = \frac{٤٨٠}{٧٠}$

⟸ر= $\frac{٤٨٠ \times ٣٥\sqrt{٧}}{٧٠}$ = ٢٤٠ $\sqrt{٧}$ث.جم ، ق= $\frac{٤٨٠ \times ٣٥\sqrt{٣}}{٧٠}$ = ٢٤٠ $\sqrt{٣}$ ث.جم

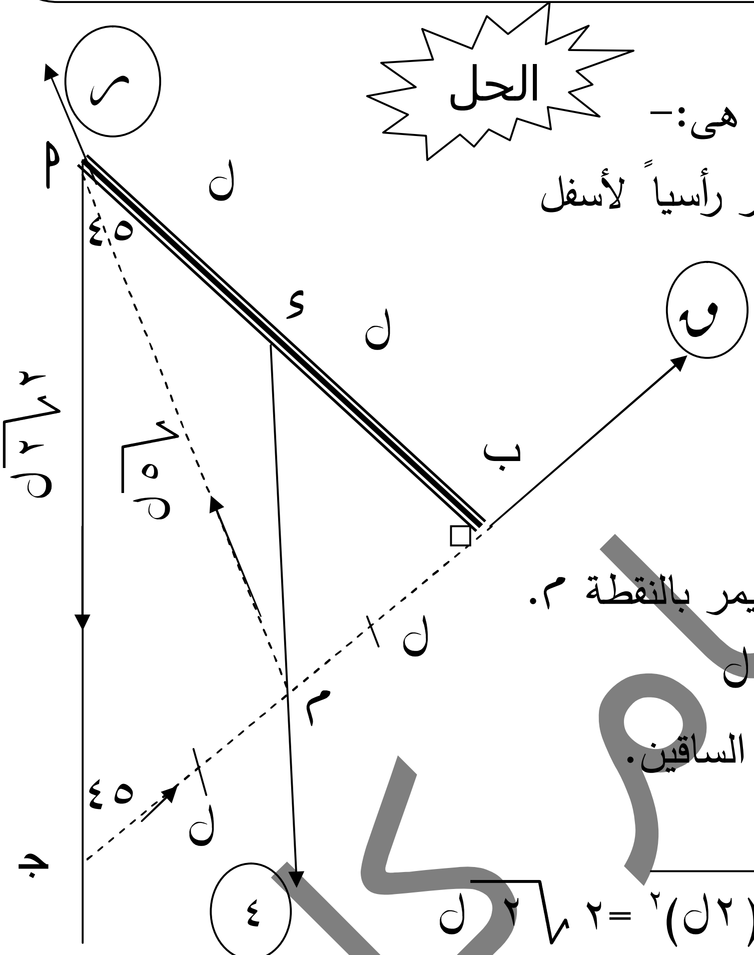
لإيجاد إتجاه رد فعل المفصل : - فى Δ مء جـ ظا هـ = $\frac{٧٠}{٣٥\sqrt{٣}}$ = $\frac{٢\sqrt{٣}}{٣}$ ⟸هـ = ٢٣″ ٦′ ٤٩°



مثال٦

إدارة ابو تشت ٢٠١٤/٢٠١٥ ترم أول قضيب منتظم أ ب وزنه ٤ ثقل كجم يتصل طرفه أ بمفصل أملس مثبت فى حائط رأسي أثرت فى الطرف ب قوة عمودية على القضيب فأتزن القضيب عندما كان يميل على الحائط بزاوية قياسها ٤٥° أوجد مقدار القوة ورد الفعل المفصل على القضيب

الحل



القضيب متزن تحت تأثير ثلاث قوى هى:-

(١) قوة وزن القضيب ٤ ث.كجم وتؤثر رأسياً لأسفل

(٢) القوة العمودية ق

(٣) رد فعل الحائط ر

∵ خط عمل القوة ق ووزن القضيب يتقاطعان فى نقطة م

∴ خط عمل قوة رد الفعل لابد وأن يمر بالنقطة م.

وبفرض أن طول القضيب أب = ٢ل

∵ Δ أ ب جـ قائم الزاوية ومتساوى الساقين.

أب = ب جـ = ٢ل

من فيثاغورس أ جـ = $\sqrt{(٢ل)^٢ + (٢ل)^٢} = ٢\sqrt{٢}$ ل

∵ ء منتصف $\overline{أ جـ}$ ، $\overleftarrow{ءم} // \overline{أ جـ}$ ∴ م منتصف $\overline{ب جـ}$

∴ جـ م = م ب = ل ، Δ أ م جـ هو مثلث القوى

فى Δ أ ب م:- من فيثاغورس أ م = $\sqrt{ل^٢ + (٢ل)^٢} = \sqrt{٥}$ ل

$$∴ \frac{ق}{ل} = \frac{٤}{٢\sqrt{٢}\,ل} = \frac{ر}{\sqrt{٥}\,ل}$$

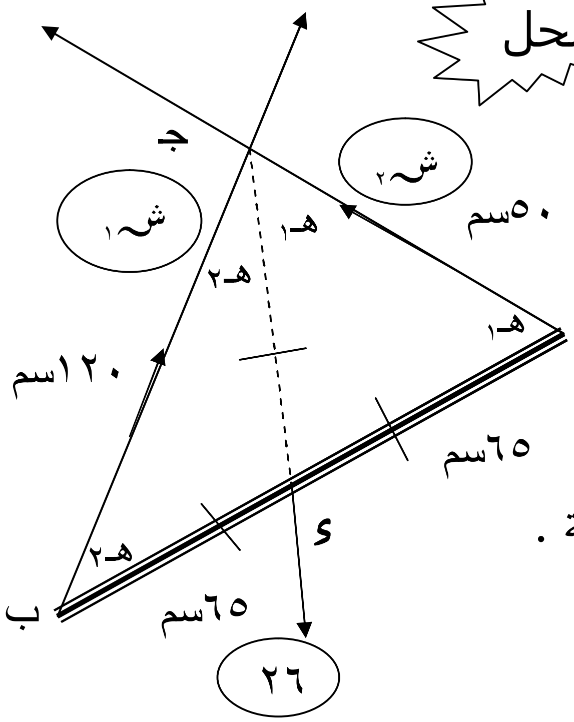
$$∴ ر = \frac{٤\sqrt{٥}\,ل}{٢\sqrt{٢}\,ل} = \sqrt{١٠}\ \text{ث.كجم} \quad ، \quad ق = \frac{٤ل}{٢\sqrt{٢}\,ل} = \sqrt{٢}\ \text{ث.كجم}$$

مثال٧

وزارة علق قضيب منتظم طوله ١٣٠سم ووزنه ٢٦ نيوتن من طرفيه تعليقاً مطلقاً في خيطين مربوطين في نقطة واحدة وكان طول أحدهما ٥٠سم والأخر ١٢٠سم أوجد مقدار الشد في كل من الخيطين .



الحل



القضيب متزن تحت تأثير ثلاث قوى هى :-

(١) وزن القضيب ويؤثر رأسياً لأسفل في منتصف القضيب .

(٢) قوتى الشد ش١، ش٢ في الخيطين

قوتى الشد ويتقاطعان في نقطة جـ

∴ خط عمل قوة الوزن لابد وأن يمر بهذه النقطة .

في Δ أ ب جـ

$(أ ب)^2 = (١٣٠)^2 = ١٦٩٠٠$

$(أ جـ)^2 + (ب جـ)^2 = (٥٠)^2 + (١٢٠)^2 = ١٦٩٠٠$

∴ Δ أ ب جـ قائم الزاوية في جـ ∵ ء منتصف أ ب

∴ جـ ء متوسط في Δ أ ب جـ ⟸ جـ ء $= \frac{١}{٢}$ أ ب(متوسط خارج من رأس الزاوية القائمة)

∵ أ ء = ء ب = جـ ء ∴ ق ∠ أ = ق ∠ هـ١ ، ق ∠ ب = ق ∠ هـ٢

جاهـ١= جا أ = $\frac{١٢٠}{١٣٠} = \frac{١٢}{١٣}$	جاهـ٢= جاب = $\frac{٥٠}{١٣٠} = \frac{٥}{١٣}$

وبتطبيق قاعدة لامى $\frac{ش١}{جاهـ١} = \frac{ش٢}{جاهـ٢} = \frac{و}{جا (هـ١+هـ٢)}$

$\frac{ش١}{\frac{١٢}{١٣}} = \frac{ش٢}{\frac{٥}{١٣}} = \frac{٢٦}{جا٩٠}$

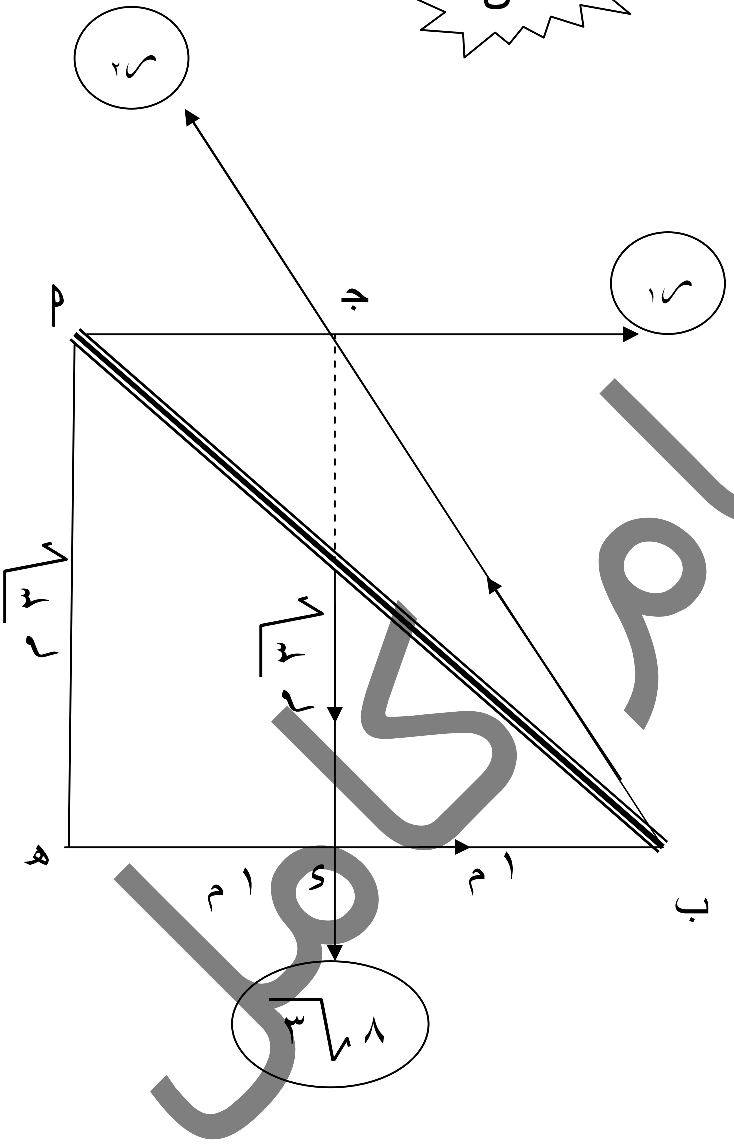
ش١= $\frac{٢٦}{جا٩٠} x \frac{١٢}{١٣}$ =٢٤ نيوتن ، ش٢ = $\frac{٢٦}{جا٩٠} x \frac{٥}{١٣}$ =١٠نيوتن

مثال٨



وزارة ﻡب سلم منتظم وزنه ٨ √٣ ث.كجم يرتكز بطرفه العلوى ﻡ على حائط رأسى أملس وبطرفه السفلى ب على أرض أفقية خشنة بحيث كان الطرف العلوى للسلم يبعد عن سطح الأرض بمقدار √٣ متر والطرف السفلى يبعد عن الحائط مسافة ٢ متر أوجد مقدار الضغط على كل من الحائط والأرض.

الحل



السلم متزن تحت تأثير ثلاث قوى هى :-

قوة وزنه وتؤثر رأسيا لأسفل

وقوتى رد فعل كل من الحائط والأرض .

∵ قوتى رد فعل الحائط ر١ والوزن (و)

يتقاطعان فى نقطة جـ

∴ خط عمل قوة رد فعل الأرض ر٢

لابد وأن يمر بهذه النقطة .

من فيثاغورس فى Δ ب ءجـ:

ءجـ = ﻡهـ = √٣ متر

ب جـ = $\sqrt{(\sqrt{٣})^{٢} + ١^{٢}}$ = ٢ متر

∵ Δ ب ءجـ هو مثلث القوى

$$\frac{ر_١}{١} = \frac{ر_٢}{٢} = \frac{٨\sqrt{٣}}{\sqrt{٣}} = ٨$$

ر١ = ١ x ٨ = ٨ ث.كجم

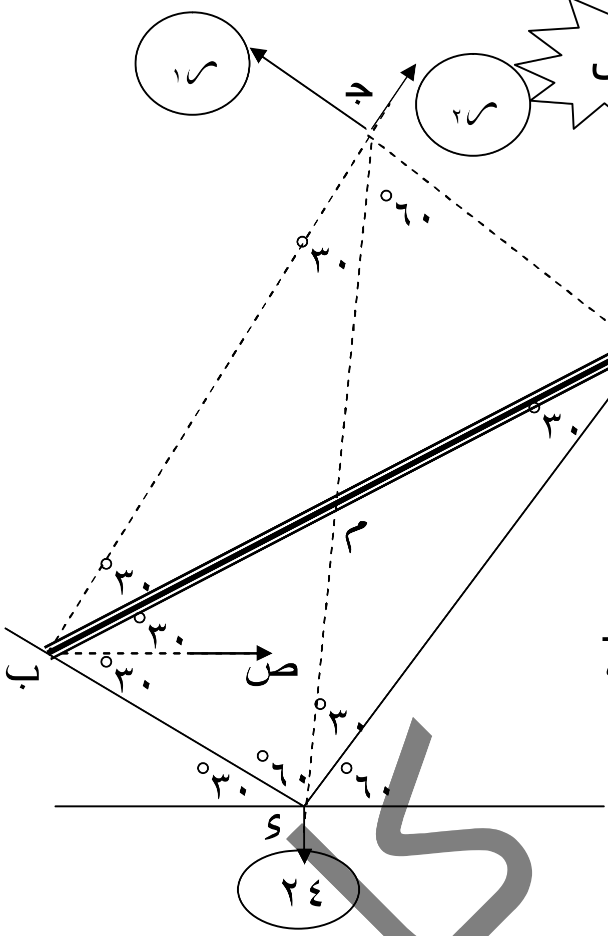
ر٢ = ٢ x ٨ = ١٦ ث.كجم

مثال٩

وزارة قضيب منتظم يرتكز بطرفيه على مستويين أملسين يصنعان مع الأفقى زاويتين قياسهما ٦٠° ، ٣٠° أوجد قياس الزاوية التى يصنعها القضيب مع الأفقى فى وضع التوازن وإذا كان مقدار وزن القضيب يساوى ٢٤ نيوتن عين مقدار رد فعل كل من المستويين .



الحل



القضيب متزن تحت تأثير ثلاث قوى هى :

قوة وزنه ٢٤ نيوتن وتؤثررأسيا لأسفل

وقوتى رد فعل كل من المستويين ر١، ر٢

∵ خطى عمل قوتى رد الفعل يتقاطعان فى نقطة جـ فإن خط عمل قوة الوزن يمر بالنقطةجـ أيضا

وبتطبيق قاعدة لامى $\frac{ر_1}{\text{جا } ١٥٠} = \frac{ر_2}{\text{جا } ١٢٠} = \frac{٢٤}{\text{جا } ٩٠}$

$ر_1 = \frac{٢٤ \text{ جا} ١٥٠}{\text{جا } ٩٠} = ١٢$ نيوتن

$ر_2 = \frac{٢٤ \text{ جا} ١٢٠}{\text{جا } ٩٠} = ١٢\sqrt{٣}$ نيوتن

∵ الشكل ٩ ء ب جـ مستطيل ∴ ق (∠ ء ب جـ) = ٩٠°

م ب = م جـ ∴ ق (∠ م ب جـ) =ق (∠ م جـ ب) = ٣٠°

∵ ق (∠ ء ب ص) = ٣٠° بالتبادل

∴ ق (∠ ٩ ب ص) = ٣٠° وهى قياس زاوية ميل القضيب على الأفقى

إتزان جسم تحت تأثير مجموعة من القوى المستوية والمتلاقية فى نقطة

❁ مضلع القوى *Polygon of forces*

الشرط اللازم والكافي لاتزان مجموعةِ من القوى المستوية والمتلاقية فى نقطة هو أن تُمثِّل هذه القوى هندسيا بمضلع مقفل.

❁ الطريقة التحليلية لاتزان مجموعة من القوى المتلاقية فى نقطة



❁ قاعدة

شرط إتزان جسم تحت تأثير مجموعة من القوى المستوية المتلاقية فى نقطة هو أن يتلاشى المجموع الجبري للمركبات الجبرية لهذه القوى فى أى اتجاهين متعامدين.

نستنتج من ذلك أنه لكى تكون مجموعة القوى المستوية والمتلاقية فى نقطة متزنة يجب أن تكون:

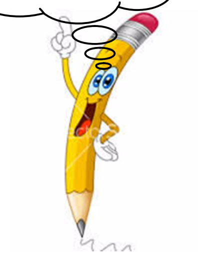
١- المجموع الجبرى لمركبات القوى فى اتجاه $\overleftarrow{\text{وس}}$ = صفر

٢- المجموع الجبرى لمركبات القوى فى اتجاه $\overleftarrow{\text{وص}}$ = صفر

أى أنه عند إتزان الجسم تتلاشى المحصلة أى أن ح = ٠ ويستلزم هذا الشرط أن تكون س=٠، ص=٠ أى يتلاشى المجموع الجبرى للمركبات الجبرية للقوى فى اتجاهين متعامدين.

❁ إذا إتزنت ثلاث قوى متلا قية فى نقطة فإن متجه محصلتها هو المتجه الصفــرى.

مثال ١٠



وزارة إذا كانت القوى الثلاثة $\overline{ق}_{١} = ٤\,\tilde{س} - ٥\,\tilde{ص}$

$\overline{ق}_{٢} = -٣\,\tilde{س} + ٧\,\tilde{ص}$ ، $\overline{ق}_{٣} = أ\,\tilde{س} + ب\,\tilde{ص}$

متلاقية فى نقطة ومتزنة أوجد قيمة أ ، ب .

الحل

∵ القوى متزنة ∴ $\overline{ق}_{١} + \overline{ق}_{٢} + \overline{ق}_{٣} = ٠$

$(٤ - ٣ + أ)\,\tilde{س} + (-٥ + ٧ + ب)\,\tilde{ص} = ٠$

$(أ + ١)\,\tilde{س} + (ب + ٢)\,\tilde{ص} = ٠$

$أ + ١ = ٠ \Leftarrow أ = -١$

$ب + ٢ = ٠ \Leftarrow ب = -٢$

أكمل: اذا أثرت القوى الثلاث $\overline{ق}_{١}$، $\overline{ق}_{٢}$، $\overline{ق}_{٣}$ فى نقطة مادية وكانت متزنة

ث.عزبة البوصة ٢٠١٢/ ٢٠١٣

حيث $\overline{ق}_{١} = ٨\,\tilde{س}$ ، $\overline{ق}_{٢} = ١٥\,\tilde{ص}$ فإن $ق_{٣}$ = ...وحدة قوة.

الحل

∵ القوى متزنة

∴ $\overline{ق}_{١} + \overline{ق}_{٢} + \overline{ق}_{٣} = ٠ \Leftarrow ٨\,\tilde{س} + ١٥\,\tilde{ص} + \overline{ق}_{٣} = ٠$

$\overline{ق}_{٣} = -٨\,\tilde{س} - ١٥\,\tilde{ص} \Leftarrow ق_{٣} = \sqrt{(-٨)^{٢} + (-١٥)^{٢}} = ١٧$ وحدة قوة

مثال ١١



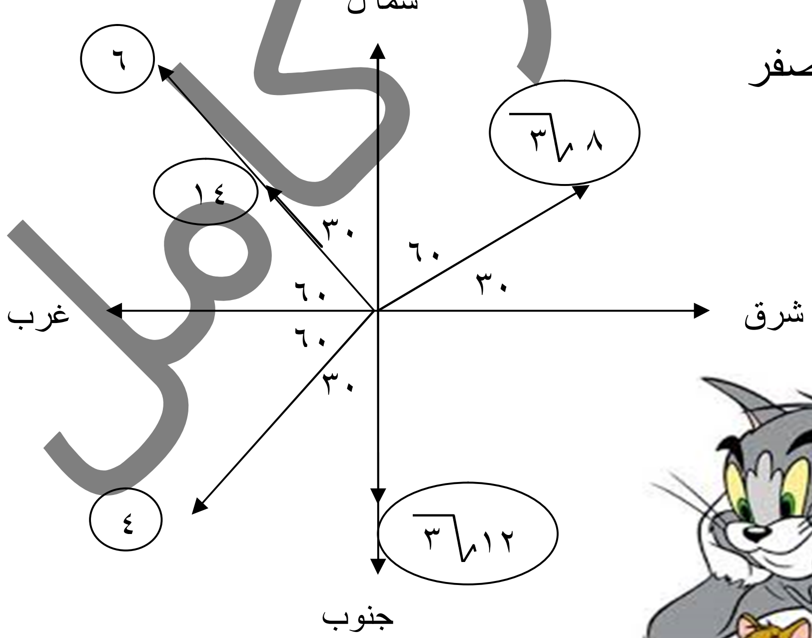
خمس قوى مقاديرها ٨ $\sqrt{٣}$ ، ٦ ، ٤ ، ١٢ $\sqrt{٣}$ ، ١٤ نيوتن تؤثر فى نقطة مادية الأولي فى إتجاه ٣٠ شمال الشرق والثانية فى إتجاه ٣٠° غرب الشمال والثالثة فى إتجاه ٣٠° غرب الجنوب والرابعة فى إتجاه الجنوب والخامسة فى إتجاه ٦٠° شمال الغرب .
إثبت أن هذه القوى متزنة .

الحل

القوة	٨ $\sqrt{٣}$	٦	١٤	٤	١٢ $\sqrt{٣}$
الزاوية	٣٠°	١٢٠°	١٢٠°	٢٤٠°	٢٧٠°

س = ٨ $\sqrt{٣}$ جتا٣٠ + ٦جتا١٢٠ + ١٤جتا ١٢٠ + ٤جتا٢٤٠ + ١٢ $\sqrt{٣}$ جتا ٢٧٠ = صفر

ص = ٨ $\sqrt{٣}$ جا٣٠ + ٦جا١٢٠ + ١٤ جا ١٢٠ + ٤جا٢٤٠ + ١٢ $\sqrt{٣}$ جا ٢٧٠ = صفر



∵ س = صفر ، ص = صفر

∴ ع = صفر

∴ المجموعة متزنة



مثال١٢

وزارة قوى مستوية مقاديرها ٥ ، ٤، ق ، ٣ ، ك ، ٧ ث. كجم تؤثر فى نقطة مادية والزاوية بين كل زاويتين متتاليتين منها ٦٠° عين مقدار كل من ق، ك لكى تكون المجموعة فى حالة توازن .



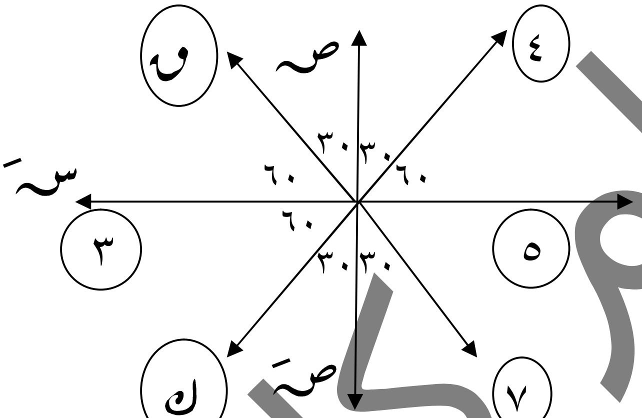
الحل



لاحظ أنه :
لكى تكون المجموعة فى حالة توازن يجب أن يكون
س~ =٠، ص~ = ٠

القوة	٥	٤	ق	٣	ك	٧
الزاوية	٠	٦٠°	١٢٠°	١٨٠°	٢٤٠°	٣٠٠°

س~= ٥جتا٠ + ٤ جتا٦٠ + ق جتا١٢٠ +٣جتا١٨٠+ك جتا٢٤٠ +٧جتا٣٠٠=٠



∴ $\frac{١٥}{٢} - \frac{١}{٢}$ ق $- \frac{١}{٢}$ ك =٠ بالضرب x ٢

∴ ١٥ – ق – ك =٠.

⟸ ق + ك = ١٥ ....(١)

ص~= ٥جا٠ + ٤ جا٦٠ + ق جا١٢٠ +٣جا١٨٠+ ك جا٢٤٠ +٧جا٣٠٠=٠

$\frac{-٣\sqrt{٣}}{٢} + \frac{\sqrt{٣}}{٢}$ ق $- \frac{\sqrt{٣}}{٢}$ ك = ٠ بالقسمة ÷ $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$

∴ –٣ + ق–ك = ٠ ⟸ ق–ك =٣ ....(٢)

ق + ك = ١٥
ق – ك = ٣

بالجمع ٢ ق =١٨ ⟸ ق=٩ نيوتن

بالتعويض فى (١) ٩+ك = ١٥ ⟸ك =١٥–٩=٦ نيوتن

ق=٩ نيوتن

ك=٦ نيوتن



تمارين (٤)

١ أكمل ما يأتى :-

١- الشرط اللازم والكافى لاتزان مجموعة من القوى المستوية والمتلاقية فى نقطة هو أن تمثل هندسيًّا بـ..............

٢- الطريقة التحليلية لاتزان مجموعة من القوى المستوية المتلاقية فى نقطة هى أن تكون ....، ....

٣- <u>ث.بنات٢٠١٣/٢٠١٤&إدارةأبوتشت ٢٠١٤/٢٠١٥</u>

شرط اتزان جسم تحت تأثير مجموعة من القوى المستوية المتلاقية فى نقطة هو.........

٤- إذا كانت $\overline{ق}_{١} = ٤\,\tilde{س} + ب\,\tilde{ص}$ ، $\overline{ق}_{٢} = -٧\,\tilde{س} - ٢\,\tilde{ص}$ ،

$\overline{ق}_{٣} = -أ\,\tilde{س} - ٣\,\tilde{ص}$ متلاقية فى نقطة ومتزنة فإن أ = ... ، ب = ...

٥- إذا اتزن جسم تحت تأثير ثلاث قوى غير متوازية ومستوية فإن خطوط عمل هذه القوى ....

٦- إذا كانت $\overline{ق}_{١}$ ، $\overline{ق}_{٢}$ ، $\overline{ق}_{٣}$ ثلاث قوى متزنة ومتلاقية فى نقطة واحدة وكانت

$\overline{ق}_{١} = ٢\,\tilde{س} - ٣\,\tilde{ص}$ ، $\overline{ق}_{٢} = ٣\,\tilde{س} + ٥\,\tilde{ص}$ ، فإن $\overline{ق}_{٣}$ = ...

٢ <u>الأزهر٢٠١٣/٢٠١٤</u>: ماهوشرط اتزان جسم تحت تأثير مجموعة من القوى المستوية المتلاقية فى نقطة؟

٣ وزارة إذا أثرت القوى $\overline{ق}_{١} = ٤\,\tilde{س} + ٥\,\tilde{ص}$ ، $\overline{ق}_{٢} = أ\,\tilde{س} - ٧\,\tilde{ص}$ ،

$\overline{ق}_{٣} = ٣\,\tilde{س} + ب\,\tilde{ص}$ فى نقطة مادية أوجد قيمتى أ ، ب إذا كانت القوى متزنة

[أ = −٧ ، ب = ٢]

٤ وزارة الأزهر٢٠١٦/٢٠١٥ كرة ملساء وزنها ١٠ $\sqrt{3}$ ثقل جم تستند على حائط رأسي أملس ومعلقة من إحدى نقط سطحها بخيط مثبت طرفه الآخر فى نقطة من الحائط تقع رأسياً فوق نقطة التماس وكان الخيط يصنع مع الرأسي زاوية قياسها ٣٠° أوجد الشد فى الخيط ورد فعل الحائط.

[شـ=٢٠ ث. جم ، ر =١٠ ث. جم]

==

٥ وزارة كرة منتظمة ملساء وزنها ١٠ ث جم وطول نصف قطرها ٣٠ سم، علقت من نقطة على سطحها بأحد طرفى خيط خفيف طوله ٢٠ سم ومثبت طرفه الآخر فى نقطة من حائط رأسى أملس .أوجد فى وضع التوازن كلا من الشد فى الخيط ورد فعل الحائط .

[شـ= ١٢,٥ث.جم، ر= ٧,٥ث.جم]

==

٦ وزارة كرة معدنية وزنها ٤٠٠ ث جم يؤثر فى مركزها موضوعة بين مستويين أملسين أحدهما رأسى والآخر يميل على الرأسى بزاوية قياسها٦٠° أوجد رد فعل كل من المستويين .

[٢٣٠,٩٤ث.جم، ٤٦١,٨٨ث.جم]

==

٧ وزارة قضيب منتظم طوله ١٠٠ سم ووزنه ١٥٠ ث جم علق من طرفيهتعليقًا حرًا بواسطة خيطين ثبت طرفاهما فى نقطة واحدة فإذا كان طولا الخطين ٨٠ سم، ٦٠ سم فأوجد مقدار الشد فى كل منها.

[٩٠، ١٢٠ ث جم]

==

٨ وزارة قضيب منتظم طوله ٨٠ سم ووزنه ١٢ نيوتن يؤثر فى منتصفه علق من طرفيه بحبلين ثبت طرفاهما فى مسمار فى السقف فإذا كان الحبلان متعامدين وطول أحدهما ٤٨سم فما مقدار الشد فى كل من الحبلين عندما يكون القضيب معلقاً تعليقاً مطلقاً وفى حالة توازن ؟

[٧,٢ نيوتن ، ٩,٦ نيوتن]

٩ وزارة ﺃب قضيب منتظم وزنه ٢٠ ث كجم يتصل طرفه ﺃ بمفصل مثبت فى حائط رأسى أثرت قوة أفقية ق على القضيب عند ب فاتزن القضيب وهو يميل على الرأسى بزاوية قياسها ٣٠° أوجد مقدار ق ، ومقدار وإتجاه رد فعل المفصل .

[ق = $\frac{١٠\sqrt{٣}}{٣}$ ث. كجم ، ر = $\frac{١٠\sqrt{٣٩}}{٣}$ ث.كجم ، هـ = ٥٢° ٥٣′ ٧٣″]

==

١٠ **إدارة أبو تشت٢٠١٥/٢٠١٤ترم ثانى** قضيب منتظم ﺃب طوله ٢ل يتصل طرفه ﺃ بمفصل أملس مثبت فى حائط رأسي أثرت فى الطرف ب قوة عمودية على القضيب فأتزن القضيب عندما كان يميل على الحائط بزاوية قياسها ٦٠° فإذا كان وزن القضيب ٤ ثقل كجم ويؤثر في منتصفه أوجد مقدار القوة ورد الفعل المفصل على القضيب .

[ق = $\sqrt{٣}$ ث. كجم ، ر = $\sqrt{٧}$ ث. كجم]

==

١١ وزارة خمس قوى مستوية ومتلا قية فى نقطة مقاديرها ١٢، ٧ ، ٥ $\sqrt{٢}$ ، ٧ $\sqrt{٢}$ ، ٥ ث.كجم تعمل فى اتجاهات الشرق ، الشمال ،الشمال الغربى ، الجنوب الغربى، الجنوب على الترتيب أوجد مقدار وإتجاه المحصلة "فسر الحل".

[ح = صفر أى أن المجموعة متزنة]

==

١٢ وزارة خمس قوى مقاديرها ق ، ٦ ، ٤ $\sqrt{٢}$ ، ٥ $\sqrt{٢}$ ، ك ث كجم متزنة وتؤثر في نقطة مادية فى اتجاهات الشرق والشمال والشمال الغربى والجنوب الغربى والجنوب على الترتيب .أوجد مقدار كل من ق ، ك.

[ق = ٩ث.كجم ، ك = ٥ ث.كجم]